

Respon Morfologi Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Varietas Anjasmoro Terhadap Beberapa Iradiasi Sinar Gamma

*Morphological Response of soybean plant (*Glycine max* (L.) Merrill) Anjasmoro variety to dosages the gamma irradiation*

Irwan Bonar Sibarani, Ratna Rosanty Lahay*, Diana Sofia Hanafiah

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan 20154

*Corresponding author : ratna.rlahay@gmail.com

ABSTRACT

Soybean was the self pollinated plant with low genetic diversity. The gamma irradiation was used to induced the mutation as the genetic diversity. The increase of the genetic diversity would make the easy selection of certain growth character. The effect of gamma irradiation on the first phase of plant growth would affected the morphological performance and the plant yield. The aim of the research was to determine the morphological response of soybean plant (*Glycine max* (L.) Merill) Anjasmoro variety to the gamma irradiation. The research was priored by inducing the seed of Anjasmoro variety with several gamma irradiation i.e. : 0, 100, 200, 300 gy. The result showed that the gamma irradiation affected the plant height, the number of branches, the time of flowering, the flower colouration, the time of pod maturation, the number of pods, the number of seeds, and the seed weight per plant.

Keywords : Anjasmoro, Seeds, Gamma Ray Irradiation

ABSTRAK

Tanaman kedelai adalah tipe tanaman yang mempunyai sistem penyerbukan sendiri, sehingga populasi tanaman mempunyai keragaman yang rendah. Salah satu usaha untuk meningkatkan keragaman tanaman dengan melakukan induksi mutasi menggunakan sinar gamma. Keragaman tanaman yang meningkat akan memudahkan pemilihan karakter pertumbuhan yang diinginkan. Pengaruh induksi sinar gamma pada generasi awal pertumbuhan tanaman akan mempengaruhi penampilan morfologi serta produksi tanaman. Tujuan penelitian ini dilakukan untuk mengetahui respon morfologi tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merill) varietas Anjasmoro terhadap iradiasi sinar gamma. Penelitian diawali dengan menginduksi biji kedelai varietas Anjasmoro dengan pemberian beberapa dosis iradiasi sinar gamma yaitu : dosis 0 Gy, 100 Gy, 200 Gy, 300 Gy. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian iradiasi sinar gamma mempengaruhi tinggi tanaman, jumlah cabang, umur berbunga, warna bunga, umur polong matang, jumlah polong, jumlah biji, dan bobot biji per tanaman.

Kata Kunci : Anjasmoro, Biji, Iradiasi Sinar Gamma

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan komoditas tanaman pangan penghasil protein nabati yang sangat penting, baik karena kandungan gizinya dan aman dikonsumsi, serta harganya relatif murah dibandingkan dengan sumber protein lainnya. Di Indonesia, kedelai umumnya dikonsumsi dalam bentuk pangan olahan seperti : Tahu, tempe, kecap, tauco,

susu kedelai, dan berbagai bentuk pangan olahan lainnya. Perkembangan industri pangan berbahan baku kedelai membuka peluang yang besar bagi usaha agribisnis kedelai, mulai dari usahatani, pengolahan, sampai pemasaran (Swastika dkk, 2007).

Menurut Adie dan Krisnawita (2007), Pengetahuan dan pemahaman terhadap karakter morfologi kedelai tidak hanya bermanfaat bagi penentu aplikasi agronomi,

keperluan pemeliharaan kebenaran genetik benih, dan penyusunan deskripsi varietas, tetapi juga untuk modifikasi karakter morfologi tertentu dalam upaya perbaikan dan peningkatan nilai ekonomis tanaman. Perbaikan tanaman kedelai dapat dikelompokkan pada perbaikan terhadap cekaman biotik (hama dan penyakit), abiotik (kekeringan, pencahayaan, toleransi keasaman, dan sebagainya), perubahan morfologi maupun fisiologis tanaman, dan kualitas (ukuran biji, umur masak, protein, dan sebagainya).

Produktivitas tanaman kedelai dapat ditingkatkan melalui introduksi inovasi teknologi. Salah satu komponen teknologi yang paling mudah dan cepat menyebar adalah varietas unggul baru (VUB) yang berdaya hasil tinggi, karena kontribusi varietas unggul baru yang meningkatkan produktivitas lebih mudah dilihat dan dipahami oleh petani. Salah satu contoh kedelai yang dilepas tahun 2001 adalah varietas Anjasmoro, memiliki ukuran biji besar yang dapat tumbuh di lahan sawah dan produksinya mencapai 2,5 ton/ha. Varietas ini yang paling sering digunakan untuk bahan baku pembuat tahu, tempe, kecap, tauco, susu kedelai, dan berbagai bentuk pangan olahan, karena ukuran bijinya besar. Namun, untuk memenuhi kebutuhan kedelai di Indonesia maka diperlukan umur tanaman kedelai yang genjah (Sudaryanto dan Swastika, 2007).

Induksi mutasi merupakan salah satu cara meningkatkan keragaman tanaman. Induksi mutasi dapat dilakukan dengan perlakuan bahan mutagen terhadap materi reproduktif yang akan dimutasi yang dapat mengubah sebagian sifat tanaman dan tidak semua yang berubah. Mutasi dapat digolongkan menjadi dua kelompok berdasarkan bahan mutagen yang digunakan yaitu : mutagen kimia (chemical mutagen) dan mutagen fisik (physical mutagen). Mutagen kimia pada umumnya berasal dari senyawa alkyl (alkylating agents) misalnya ethyl methane sulphonate (EMS), diethyl sulphate (DES), methyl methane sulphonate (MMS), hydroxylamine, nitrous acids, acridines dan sebagainya. Mutagen fisika bersifat sebagai radiasi pengion (ionizing

radiation) seperti sinar-X, sinar gamma, sinar beta, neutrons, dan partikel dari akselerators (Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian, 2011).

Penggunaan energi seperti sinar gamma pada tanaman akan memberikan pengaruh yang baik di bidang pertanian, dengan perlakuan dosis radiasi sinar gamma yang tepat diperoleh tanaman yang mempunyai sifat – sifat yang diinginkan seperti : hasil atau produksi tinggi, umur genjah, tahan terhadap penyakit dan sebagainya. Tetapi kenyataan yang ditimbulkan tidak semuanya memenuhi harapan (BATAN, 2006).

Tujuan mutasi adalah untuk memperbesar variasi suatu tanaman yang dimutasi sehingga dapat dipilih sifat atau karakter tanaman yang dikehendaki. Hal itu ditunjukkan, misalnya oleh variasi kandungan gizi atau morfologi dan penampilan tanaman. Semakin besar variasi, seorang pemulia atau orang yang bekerja untuk merakit kultivar unggul, semakin besar peluang untuk memilih tanaman yang dikehendaki. Melalui teknik penyinaran (radiasi) dapat menghasilkan mutan atau tanaman yang mengalami mutasi dengan sifat-sifat yang diharapkan setelah melalui serangkaian pengujian, seleksi dan sertifikasi (Amien dan Carsono, 2008).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Lahan Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan, dengan ketinggian tempat ± 25 m di atas permukaan laut. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai September 2014.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kedelai Anjasmoro yang telah di berikan perlakuan sinar iradiasi gamma sebagai objek yang diamati, kompos, pupuk anorganik (Urea, KCl, TSP), insektisida furadan 3G dan Decis 25 EC untuk mengendalikan hama, dan bahan-bahan lainnya yang mendukung penelitian ini.

Alat yang digunakan adalah cangkul, parang, pacak sampel, handsprayer sebagai alat aplikasi insektisida, timbangan analitik

untuk menimbang pupuk dan bobot biji tanaman, gembor, meteran untuk mengukur luas lahan dan tinggi tanaman, tali plastik, alat tulis, kalkulator, kertas label dan alat-alat lainnya yang mendukung penelitian ini.

Penelitian ini dilakukan dengan pemberian dosis iradiasi sinar gamma (R) dengan 4 taraf, yaitu : R_0 = Iradiasi Sinar Gamma 0 Gy; R_1 = Iradiasi Sinar Gamma 100 Gy; R_2 = Iradiasi Sinar Gamma 200 Gy; R_3 = Iradiasi Sinar Gamma 300 Gy. Dengan jarak Tanam: 40 cm x 20 cm, jumlah plot: 4 plot, ukuran plot: 80 cm x 200 cm, jarak antar plot: 50 cm, jumlah tanaman/plot: 20 tanaman, jumlah tanaman seluruhnya: 80 tanaman.

Untuk membandingkan secara statistik karakter tanaman yang diteliti dengan tanaman kontrol, maka dilakukan uji t pada taraf 5% dan taraf 1% dengan menggunakan software Minitab 14, dengan kriteria uji t yaitu : Membandingkan dua nilai tengah yang tidak berpasangan, dengan asumsi ragam dua contoh sama, ulangan tidak sama. Dengan rumus sebagai berikut :

$$Thit = \frac{|\bar{A} - \bar{B}|}{S_{(\bar{A} - \bar{B})}}$$

Keterangan : \bar{A} = nilai rata-rata perlakuan A (kontrol/tanpa iradiasi)

\bar{B} = nilai rata-rata perlakuan B (masing-masing perlakuan yang diberi iradiasi sinar gamma)

$S_{(\bar{A} - \bar{B})}$ = galat baku dari selisih nilai rata-rata

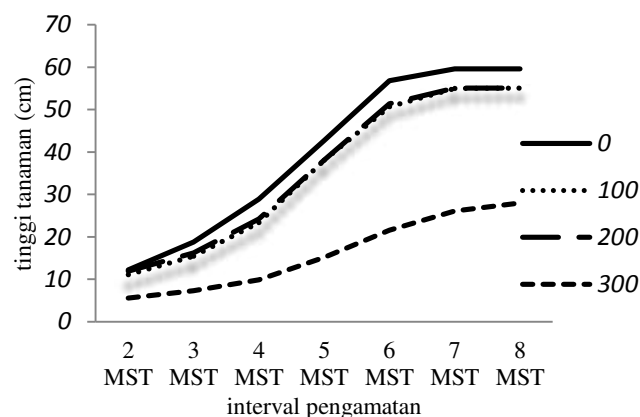
HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari 20 Tanaman tiap dosis iradiasi diperoleh persentase tumbuh tanaman 0 Gray (100%), 100 Gray (95%), 200 Gray (80%), 300 Gray (45%). Berdasarkan hasil analisis uji t menunjukkan bahwa pemberian iradiasi pada beberapa dosis menunjukkan perbedaan nyata terhadap kontrol pada tinggi tanaman, jumlah cabang, umur berbunga dan warna bunga, umur polong masak, jumlah polong total, jumlah polong berisi, jumlah polong

tidak berisi, jumlah biji per tanaman, bobot biji per tanaman, dan bobot 100 biji.

Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman pada umur 2 MST- 8 MST tampak pada Grafik berikut ini :



Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa iradiasi sinar gamma pada dosis 100 Gy dan 200 Gy berbeda tidak nyata terhadap kontrol, sedangkan pada dosis 300 Gy berbeda sangat nyata terhadap kontrol.

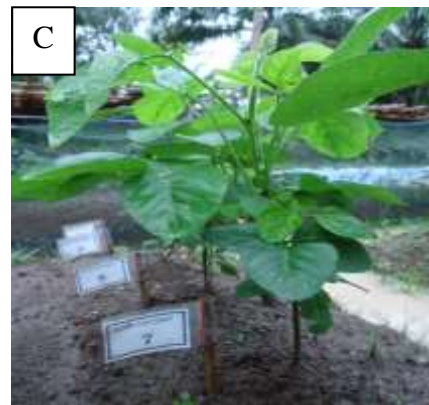
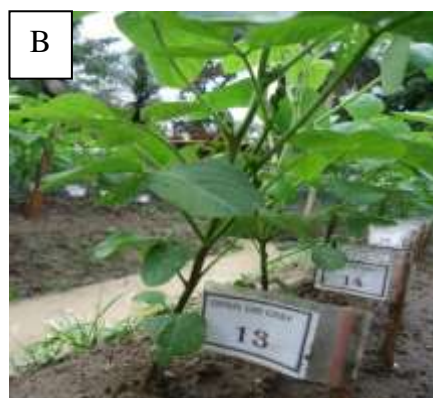
Tabel 1. Tinggi Tanaman Umur 8 MST (cm) Pada Dosis Iradiasi Sinar Gamma

No. Tanaman	Dosis Iradiasi Sinar Gamma (Gy)			
	0 Gy	100 Gy	200 Gy	300 Gy
1	66	61	56	-
2	67	50	65	26.5
3	72	64	59	29
4	75	67	-	40.5
5	31	45	65.5	-
6	75	72	64	36
7	61	58	55	-
8	75	45	50	11
9	57	66	46	-
10	56	47	-	-
11	65	45	53.5	-
12	70	61	27	-
13	61	56	-	20
14	65	55	29	37.8
15	57	43	-	16
16	59	-	70	-
17	62	61	70	-
18	37.5	51	64	35
19	40	54	61	-
20	41	45	46	-
Rataan	59.6	55.1	55.1	28.0**
% Tumbuh	100%	95%	80%	45%

Keterangan : Pada angka-angka yang berada dalam baris yang sama berdasarkan uji t, berbeda nyata terhadap populasi kontrol (*) pada taraf 5 % dan berbeda sangat nyata terhadap populasi kontrol (**) pada taraf 1%.

Dari 20 tanaman yang ditanaman, pada tanaman kontrol 100 % Tumbuh (20), sedangkan pada tanaman yang diberikan iradiasi sinar gamma ada beberapa tanaman yang mati yaitu : pada dosis iradiasi 100 Gy 95% tumbuh (19) yang mati tanaman ke-16; dosis iradiasi 200 Gy 80% tumbuh (16) yang mati tanaman ke-4, 10, 13, 15; dan dosis iradiasi 300 Gy 45% tumbuh (9) yang mati tanaman ke-1, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 16, 17, 19, dan 20.

Tabel 1 menunjukkan bahwa tinggi tanaman yang diberikan iradiasi sinar gamma terdapat beberapa tanaman yang memiliki tinggi tanaman diatas rata-rata kontrol, yaitu : pada dosis iradiasi 100 Gy tanaman ke-1, 3, 4, 6, 9, 12, dan 17, pada dosis iradiasi 200 Gy tanaman ke-2, 5, 6, 16, 17, 18, dan 19. Sedangkan pada dosis iradiasi 300 Gy semua dibawah rata-rata kontrol. Berikut tampilan gambar tanaman pada umur 5 MST pada beberapa dosis iradiasi :



Gambar 2. Tinggi Tanaman Umur 5 MST Pada Beberapa Dosis iradiasi

(A : Dosis 0 Gy, B : dosis 100 Gy, C :Dosis 200 Gy, D : Dosis 300 Gy)

Gambar diatas menunjukkan perbedaan pada Gambar D (dosis 300 Gy) tanaman lebih pendek (kerdil) dan memiliki daun yang abnormal yaitu bulat lonjong, batang tanaman juga lebih tebal dan keras dibandingkan kontrol.

Jumlah Cabang

Tabel 2. Jumlah Cabang Pada Dosis Iradiasi Sinar Gamma

No. Tanaman	Dosis Iradiasi Sinar Gamma (Gy)			
	0 Gy	100 Gy	200 Gy	300 Gy
1	5	3	5	-
2	4	3	5	1
3	4	4	3	3
4	5	4	-	4
5	3	1	5	-
6	6	4	5	2
7	2	4	3	-
8	4	3	4	4
9	4	3	3	-
10	3	3	-	-
11	4	3	3	-
12	5	3	1	-

13	7	4	-	1
14	5	4	3	2
15	5	1	-	2
16	0	-	2	-
17	5	3	4	-
18	3	5	2	3
19	4	0	3	-
20	3	4	3	-
Rataan	4.1	3.1*	3.4	2.4**

Keterangan : Pada angka-angka yang berada dalam baris yang sama berdasarkan uji t, berbeda nyata terhadap populasi kontrol (*) pada taraf 5 % dan berbeda sangat nyata terhadap populasi kontrol (**) pada taraf 1%.

Berdasarkan Tabel 2 jumlah cabang pada dosis iradiasi 100 Gy berbeda nyata terhadap kontrol, sedangkan pada dosis 200 Gy berbeda tidak nyata terhadap kontrol, dan pada dosis 300 Gy berbeda sangat nyata terhadap kontrol. Jumlah cabang pada tanaman yang diberi iradiasi sinar gamma terdapat beberapa tanaman yang memiliki jumlah cabang melebihi rataian kontrol yaitu : pada dosis iradiasi 100 Gy tanaman ke-18 (5 cabang), dan dosis iradiasi 200 Gy pada tanaman ke-1, 2, 5, 6 (5 cabang).

Umur Berbunga

Berdasarkan Tabel 3 umur berbunga tanaman yang diberi sinar iradiasi pada dosis 100 Gy dan 200 Gy berbeda tidak nyata terhadap kontrol, sedangkan pada dosis 300 Gy berbeda sangat nyata terhadap kontrol.

Tabel 3. Umur Berbunga (hari) Pada Dosis Iradiasi Sinar Gamma

No. Tanaman	Dosis Iradiasi Sinar Gamma (Gy)			
	0 Gy	100 Gy	200 Gy	300 Gy
1	34	36	36	-
2	35	36	36	48
3	35	35	36	41
4	35	36	-	45
5	42	40	36	-
6	36	35	36	42
7	35	36	38	-
8	35	37	38	49
9	37	36	40	-
10	37	37	-	-
11	35	36	37	-
12	35	35	45	-

13	33	38	-	43
14	35	37	39	39
15	36	36	-	42
16	41	-	36	-
17	36	36	38	-
18	40	37	37	40
19	38	40	40	-
20	37	36	37	-
Rataan	36.4	36.6	37.8	43.2**

Keterangan : Pada angka-angka yang berada dalam baris yang sama berdasarkan uji t, berbeda nyata terhadap populasi kontrol (*) pada taraf 5 % dan berbeda sangat nyata terhadap populasi kontrol (**) pada taraf 1%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa umur berbunga tanaman yang diberi iradiasi sinar gamma terdapat beberapa tanaman yang memiliki umur berbunga lebih cepat dibandingkan rataian kontrol. Pada dosis 100 Gy terdapat pada tanaman ke-3, 6, dan 12. Sedangkan umur yang terlama terdapat pada tanaman ke-8 dosis iradiasi 300 Gy.

Seluruh tanaman yang tumbuh menghasilkan bunga dan ada beberapa tanaman yang diberi iradiasi sinar gamma memiliki warna bunga yang unik dan berbeda dari tanaman kontrol (Gambar 3). Pada dosis iradiasi 300 Gy tanaman ke-14 (Gambar A) menghasilkan warna bunga putih keseluruhan dan pada tanaman ke-18 menghasilkan warna bunga ungu dan putih pada satu kuntum bunga (Gambar B). Berikut tampilan bunga unik pada iradiasi 300 Gy :



B



Gambar 3. Warna Bunga Yang Unik Pada Dosis Iradiasi 300 Gy
(A = Tanaman ke-14, B = Tanaman ke-18)

Semua tanaman menghasilkan bunga, tetapi ada beberapa tanaman yang tidak berhasil membentuk polong atau rasim bunga tidak berkembang, yaitu : pada Iradiasi sinar gamma dosis 200 Gy tanaman ke-1, 18, 20; pada dosis iradiasi 300 Gy tanaman ke-3, 6, 13, 15, dan 18. Berikut tampilan gambar rasim bunga tidak berkembang :



Gambar 4. Rasim Bunga Tidak Berkembang Pada Beberapa Tanaman

Umur Polong Matang

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa umur polong matang pada dosis iradiasi 100 Gy dan 200 Gy berbeda sangat nyata terhadap kontrol, sedangkan pada dosis iradiasi 300 Gy berbeda nyata terhadap kontrol.

Tabel 4. Umur Polong Matang (hari) Pada Dosis Iradiasi Sinar Gamma

No. Tanaman	Dosis Iradiasi Sinar Gamma (Gy)			
	0 Gy	100 Gy	200 Gy	300 Gy
1	90	92	-	-
2	90	92	104	108
3	90	92	104	-
4	90	94	-	104
5	92	94	96	-
6	90	94	96	-

7	90	94	96	-
8	90	89	96	108
9	88	94	96	-
10	91	96	-	-
11	90	92	92	-
12	94	96	96	-
13	86	92	-	-
14	92	92	104	94
15	90	92	-	-
16	94	-	100	-
17	92	94	100	-
18	94	94	-	-
19	94	104	100	-
20	94	94	-	-
Rataan	91.1	93.7**	98.5**	103.5*

Keterangan : Pada angka-angka yang berada dalam baris yang sama berdasarkan uji t, berbeda nyata terhadap populasi kontrol (*) pada taraf 5 % dan berbeda sangat nyata terhadap populasi kontrol (**) pada taraf 1%.

Tabel 4 menunjukkan bahwa umur polong matang yang diberi iradiasi sinar gamma terdapat satu tanaman yang memiliki umur panen lebih cepat dibandingkan rata-rata kontrol yaitu tanaman ke-8 dosis 100 Gy dengan umur panen 89 hari dan yang paling lama terdapat pada dosis 300 Gy tanaman ke-2 dan 8 yaitu 108 hari.

Jumlah Polong Total

Berdasarkan Tabel 5 jumlah polong total pertanaman menunjukkan bahwa pada dosis iradiasi 100 Gy dan 200 Gy berbeda tidak nyata terhadap kontrol, sedangkan pada dosis iradiasi 300 Gy berbeda sangat nyata terhadap kontrol.

Tabel 5. Jumlah Polong Total (polong) Pada Dosis Iradiasi Sinar Gamma

No. Tanaman	Dosis Iradiasi Sinar Gamma (Gy)			
	0 Gy	100 Gy	200 Gy	300 Gy
1	299	164	-	-
2	167	132	65	23
3	104	207	123	-
4	278	163	-	76
5	70	44	182	-
6	233	306	149	-
7	63	160	60	-
8	240	44	129	19
9	69	151	71	-

10	152	52	-	-
11	199	156	157	-
12	258	79	21	-
13	96	164	-	-
14	213	142	41	91
15	139	140	-	-
16	53	-	183	-
17	240	132	241	-
18	36	137	-	-
19	78	37	87	-
20	74	177	-	-
Rataan	153.1	136.2	116.1	52.3**

Keterangan : Pada angka-angka yang berada dalam baris yang sama berdasarkan uji t, berbeda nyata terhadap populasi kontrol (*) pada taraf 5 % dan berbeda sangat nyata terhadap populasi kontrol (**) pada taraf 1%.

Tabel 5 menunjukkan bahwa pada tanaman yang diberi iradiasi sinar gamma terdapat beberapa tanaman yang memiliki jumlah polong lebih banyak dibandingkan rata-rata kontrol yaitu pada iradiasi 100 Gy tanaman ke-1, 3, 4, 6, 7, 11, 13, 20 dan pada dosis 200 Gy tanaman ke-5, 11, 16, dan 17. Sedangkan jumlah polong yang paling sedikit terdapat pada iradiasi 300 Gy tanaman ke-8 (19 polong).

Jumlah Polong Berisi

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan bahwa polong berisi pada dosis iradiasi 100 Gy dan 200 Gy berbeda tidak nyata terhadap kontrol, sedangkan pada dosis iradiasi 300 Gy berbeda sangat nyata terhadap kontrol.

Tabel 6. Jumlah Polong Berisi (polong) Pada Dosis Iradiasi Sinar Gamma

No. Tanaman	Dosis Iradiasi Sinar Gamma (Gy)			
	0 Gy	100 Gy	200 Gy	300 Gy
1	100	95	-	-
2	90	76	37	20
3	27	120	61	-
4	157	94	-	49
5	22	37	106	-
6	109	214	85	-
7	41	98	50	-
8	118	16	95	15
9	50	137	55	-
10	88	44	-	-
11	92	136	124	-

12	119	55	20	-
13	42	98	-	-
14	78	87	29	39
15	73	78	-	-
16	32	-	87	-
17	108	84	159	-
18	32	59	-	-
19	52	26	38	-
20	48	113	-	-
Rataan	73.9	87.7	72.8	30.8**

Keterangan : Pada angka-angka yang berada dalam baris yang sama berdasarkan uji t, berbeda nyata terhadap populasi kontrol (*) pada taraf 5 % dan berbeda sangat nyata terhadap populasi kontrol (**) pada taraf 1%.

Tabel 6 menunjukkan bahwa pada tanaman yang diberi iradiasi sinar gamma terdapat beberapa tanaman memiliki jumlah polong berisi lebih tinggi dibandingkan rata-rata kontrol. Pada iradiasi 100 Gy terdapat pada tanaman ke-1, 3, 4, 6, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 20 dan pada iradiasi 200 Gy tanaman ke-5, 6, 8, 11, 16, dan 17. Sedangkan jumlah polong terendah terdapat pada dosis 300 Gy tanaman ke-8 dengan jumlah polong yaitu 15 polong.

Pada Lampiran 5 jumlah polong berisi berdasarkan jumlah biji per polong, terdapat tanaman yang memiliki polong berisi 4 biji yang terdapat pada tanaman ke-7 (dosis 100 Gy), tanaman ke-3, 6, dan 11 (dosis 200 Gy).

Jumlah Polong Tidak Berisi

Berdasarkan Tabel 7 menunjukkan bahwa jumlah polong tidak berisi pada dosis iradiasi 100 Gy berbeda tidak nyata terhadap kontrol, pada dosis 200 Gy berbeda nyata terhadap kontrol, sedangkan pada dosis iradiasi 300 Gy berbeda sangat nyata terhadap kontrol.

Tabel 7. Jumlah Polong Tidak Berisi (polong) Pada Dosis Iradiasi Sinar Gamma

No. Tanaman	Dosis Iradiasi Sinar Gamma (Gy)			
	0 Gy	100 Gy	200 Gy	300 Gy
1	199	69	-	-
2	77	56	28	3
3	77	87	62	-
4	121	69	-	27
5	48	7	76	-

6	124	92	64	-
7	22	62	10	-
8	122	28	34	4
9	19	14	16	-
10	64	8	-	-
11	107	20	33	-
12	59	24	1	-
13	54	66	-	-
14	135	55	12	52
15	66	62	-	-
16	21	-	96	-
17	132	48	82	-
18	4	78	-	-
19	26	11	49	-
20	26	64	-	-
Rataan	75.2	48.4	43.3*	21.5**

Keterangan : Pada angka-angka yang berada dalam baris yang sama berdasarkan uji t, berbeda nyata terhadap populasi kontrol (*) pada taraf 5 % dan berbeda sangat nyata terhadap populasi kontrol (**) pada taraf 1%.

Tabel 7 menunjukkan bahwa pada tanaman yang diberi iradiasi sinar gamma terdapat beberapa tanaman yang memiliki jumlah polong tidak berisi lebih sedikit dibandingkan rataannya kontrol. Pada iradiasi 100 Gy terdapat pada tanaman ke-1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 20. Pada dosis iradiasi 200 Gy tanaman ke-2, 3, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, dan 19. Pada dosis 300 Gy semua tanaman yang menghasilkan polong (tanaman ke-2, 4, dan 14).

Jumlah Biji per Tanaman

Berdasarkan Tabel 8 menunjukkan bahwa jumlah biji per tanaman pada dosis iradiasi 100 Gy berbeda tidak nyata terhadap kontrol, pada dosis iradiasi 200 Gy berbeda nyata terhadap kontrol, sedangkan pada dosis 300 Gy berbeda sangat nyata terhadap kontrol.

Tabel 8. Jumlah Biji Per Tanaman (biji) Pada Dosis Iradiasi Sinar Gamma

No. Tanaman	Dosis Iradiasi Sinar Gamma (Gy)			
	0 Gy	100 Gy	200 Gy	300 Gy
1	277	234	-	-
2	185	167	41	22

3	29	214	97	-
4	270	133	-	38
5	68	50	108	-
6	256	356	135	-
7	74	129	68	-
8	241	55	106	14
9	115	199	43	-
10	218	85	-	-
11	169	212	243	-
12	255	93	19	-
13	50	185	-	-
14	187	178	36	36
15	156	162	-	-
16	70	-	99	-
17	172	144	145	-
18	44	81	-	-
19	128	17	91	-
20	108	65	-	-
Rataan	153.6	145.2	94.7*	27.5**

Keterangan : Pada angka-angka yang berada dalam baris yang sama berdasarkan uji t, berbeda nyata terhadap populasi kontrol (*) pada taraf 5 % dan berbeda sangat nyata terhadap populasi kontrol (**) pada taraf 1%.

Tabel 8 menunjukkan bahwa pada tanaman yang diberi iradiasi sinar gamma terdapat beberapa tanaman yang memiliki jumlah biji lebih banyak dibandingkan rataannya kontrol, yaitu : pada dosis iradiasi 100 Gy tanaman ke-1, 2, 3, 6, 9, 11, 13, 14, 15. Dan dosis iradiasi 200 Gy tanaman ke-11. Sedangkan yang paling sedikit terdapat pada dosis iradiasi 300 Gy tanaman ke-8.

Bobot Biji per Tanaman

Berdasarkan Tabel 9 menunjukkan bahwa bobot biji pada iradiasi sinar gamma dosis 100 Gy dan 200 Gy berbeda tidak nyata terhadap kontrol, sedangkan pada dosis 300 Gy berbeda sangat nyata terhadap kontrol.

Tabel 9. Bobot Biji Per Tanaman (gram) Pada Dosis Iradiasi Sinar Gamma

No. Tanaman	Dosis Iradiasi Sinar Gamma (Gy)			
	0 Gy	100 Gy	200 Gy	300 Gy
1	46.55	41.66	-	-
2	34.72	27.96	8.17	3.02
3	4.45	36.68	20.4	-
4	50.64	24.96	-	8.64
5	10.47	8.16	21.78	-

6	48.46	63.32	26.25	-
7	11.4	22.89	9.98	-
8	41.98	8.21	21.53	2.72
9	17.56	30.98	9.67	-
10	29.95	10.72	-	-
11	33.25	41.61	43.84	-
12	46	17.04	3.64	-
13	8.45	29.36	-	-
14	33.5	34.74	7.21	5.5
15	27.98	25.87	-	-
16	10.81	-	18.48	-
17	33.54	28.03	25.83	-
18	7.92	18.35	-	-
19	21.85	2.69	21.16	-
20	19.17	10.72	-	-
Rataan	26.9	25.5	18.3	5.0**

Keterangan : Pada angka-angka yang berada dalam baris yang sama berdasarkan uji t, berbeda nyata terhadap populasi kontrol (*) pada taraf 5 % dan berbeda sangat nyata terhadap populasi kontrol (**) pada taraf 1%.

Tabel 9 menunjukkan bahwa pada tanaman yang diberi iradiasi sinar gamma terdapat beberapa tanaman yang memiliki bobot biji per tanaman lebih sedikit dibandingkan rata-rata kontrol. Pada iradiasi 100 Gy terdapat pada tanaman ke-1, 2, 3, 6, 9, 11, 13, 14, 17, pada dosis iradiasi 200 Gy tanaman ke-11. Sedangkan bobot biji terendah terdapat pada dosis iradiasi 300 Gy tanaman ke-8.

Bobot 100 Biji

Berdasarkan Tabel 10 menunjukkan bahwa bobot 100 biji pada iradiasi sinar gamma dosis 100 Gy dan 300 Gy berbeda tidak nyata terhadap kontrol. Sedangkan pada iradiasi 200 Gy berbeda sangat nyata terhadap kontrol.

Tabel 10. Bobot 100 Biji (g) Pada Beberapa Iradiasi Sinar Gamma

No. Tanaman	Dosis Iradiasi Sinar Gamma (Gy)			
	0 Gy	100 Gy	200 Gy	300 Gy
1	16.8	17.8	-	-
2	18.8	16.7	19.9	13.7
3	15.3	17.1	21.0	-
4	18.8	18.8	-	22.7
5	15.4	16.3	20.2	-

6	18.9	17.8	19.4	-
7	15.4	17.7	14.7	-
8	17.4	14.9	20.3	19.4
9	15.3	15.6	22.5	-
10	13.7	12.6	-	-
11	19.7	19.6	18.0	-
12	18.0	18.3	19.2	-
13	16.9	15.9	-	-
14	17.9	19.5	20.0	15.3
15	17.9	16.0	-	-
16	15.4	-	18.7	-
17	19.5	19.5	17.8	-
18	18.0	22.7	-	-
19	17.1	15.8	23.3	-
20	17.8	16.5	-	-
Rataan	17.2	17.3	19.6**	17.8

Keterangan : Pada angka-angka yang berada dalam baris yang sama berdasarkan uji t, berbeda nyata terhadap populasi kontrol (*) pada taraf 5 % dan berbeda sangat nyata terhadap populasi kontrol (**) pada taraf 1%.

Tabel 10 menunjukkan bahwa pada tanaman yang diberi iradiasi sinar gamma terdapat beberapa tanaman yang memiliki bobot 100 biji lebih berat dibandingkan rata-rata kontrol. Pada iradiasi 100 Gy terdapat pada tanaman ke-1, 4, 6, 7, 11, 12, 14, 17, 18, pada dosis iradiasi 200 Gy tanaman ke-2, 3, 5, 6, 8, 9, 11, 14, 16, 19, dan pada dosis iradiasi 300 Gy tanaman ke-4 dan 8. Sedangkan bobot biji terendah terdapat pada dosis iradiasi 100 Gy tanaman ke-10.

Berikut tampilan gambar biji per tanaman pada masing-masing dosis iradiasi :



Gambar 5. Produksi biji per tanaman pada beberapa dosis iradiasi

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tinggi tanaman yang diiradiasi dosis 100 Gy dan 200 Gy umur 8 MST berbeda tidak nyata terhadap kontrol dan dosis 300 Gy berbeda sangat nyata terhadap kontrol. Pada dosis 300 Gy tinggi tanaman semakin menurun dan tanaman menjadi kerdil. Seperti yang dikemukakan oleh Hanafiah, dkk (2010) yang mengatakan bahwa dosis iradiasi secara signifikan mempengaruhi tinggi tanaman, dimana semakin tinggi dosis iradiasi yang diberikan maka tinggi rata-rata tanaman akan semakin menurun.

Jumlah cabang tanaman kedelai yang diberikan iradiasi sinar gamma dengan dosis 100 Gy berbeda nyata terhadap kontrol, pada dosis 200 Gy berbeda tidak nyata terhadap kontrol, sedangkan dosis 300 Gy berbeda sangat nyata terhadap kontrol. Pada dosis 300 Gy tanaman memiliki jumlah cabang yang sangat sedikit dibandingkan tanaman kontrol. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Ganguli dan Bhaduri (1980), menyatakan bahwa terjadi pengurangan cabang produktif akibat adanya irradiasi sinar gamma dan jumlah cabang utama lebih banyak dari pada kontrol pada setiap perlakuan dosis yang diberikan.

Pada parameter umur berbunga dengan dosis 100 Gy dan 200 Gy berbeda

tidak nyata terhadap kontrol, sedangkan dosis 300 Gy berbeda sangat nyata dibandingkan dengan kontrol. iradiasi sinar gamma menyebabkan umur berbunga tanaman semakin lama dibandingkan kontrol. Seperti yang dikemukakan oleh Khan dan Tyagi (2013) yang menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman akan terhambat dan menurun sesuai dengan meningkatnya dosis iradiasi yang lebih tinggi.

Efek yang ditimbulkan oleh iradiasi sinar gamma menyebabkan terjadinya perubahan bentuk daun dari bulat telur (normal) menjadi memanjang dan lebih tebal, terdapat daun unifoliat dan bifoliat serta tetrafoliat, perubahan warna bunga dari ungu (normal) menjadi putih dan dua warna pada satu bunga yaitu ungu dan putih, rasim bunga tidak berkembang menjadi polong, serta daun tetap hijau dan sulit rontok walau polong telah matang panen. Perubahan tersebut terjadi pada beberapa tanaman hasil iradiasi dosis 200 Gy dan 300 Gy yang berbeda dibanding kontrol. Hal yang sama juga terjadi pada induksi mutasi dengan irradiasi sinar gamma pada kedelai oleh Manjaya & Nandawar (2007), yang menunjukkan terjadinya perubahan pada bentuk dan warna daun serta bentuk dan warna bunga dan ada juga menimbulkan sterilitas pada tanaman.

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis uji t pada umur polong matang pada dosis iradiasi 100 Gy dan 200 Gy berbeda sangat nyata terhadap kontrol, sedangkan dosis 300 Gy berbeda nyata terhadap kontrol. Pemberian iradiasi sinar gamma menyebabkan umur panen tanaman lebih lama dibandingkan tanaman kontrol. Hal ini sejalan dengan Khan dan Tyagi (2013) yang menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman akan terhambat dan menurun sesuai dengan meningkatnya dosis iradiasi yang diberikan.

Pada jumlah polong total dan polong berisi dosis iradiasi 100 Gy dan 200 Gy berbeda tidak nyata terhadap kontrol, sedangkan pada dosis 300 Gy berbeda sangat nyata terhadap kontrol. Pada parameter polong tidak berisi dosis 100 Gy berbeda tidak nyata terhadap kontrol dan pada dosis 200 Gy berbeda nyata terhadap kontrol, sedangkan dosis iradiasi berbeda sangat nyata

terhadap kontrol. produksi tanaman mengalami peningkatan dari populasi kontrol, yaitu pada dosis 100 Gy tanaman ke-6 memiliki produksi tanaman tertinggi. Dengan demikian pemberian iradiasi sinar gamma dapat meningkatkan produktivitas dibandingkan kontrol. Hal ini sejalan dengan Hanafiah, dkk (2010) yang menyatakan bahwa terjadi peningkatan produksi jumlah polong akibat iradiasi sinar gamma yang mencapai 15-23% dari populasi kontrol. Namun, semakin tinggi dosis iradiasi yang diberikan maka produksi tanaman semakin menurun.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah biji pertanaman yang diberikan iradiasi sinar gamma menunjukkan hasil yang positif, dimana ada beberapa tanaman yang mengalami peningkatan produksi dibandingkan tanaman kontrol. Pada dosis 100 Gy tanaman ke-6 memiliki produksi yang maksimal dibandingkan kontrol yang menghasilkan 356 biji, dan tanaman ke-1, 2, 3, 9, 11, 13, 14, dan 15, serta tanaman ke-11 dosis 200 Gy memiliki produksi yang lebih tinggi dibandingkan rata-rata kontrol. Seperti yang dikemukakan oleh Suryowinoto (1987) yang mengatakan bahwa penggunaan energi seperti sinar gamma pada tanaman akan memberikan pengaruh yang baik di bidang pertanian, dengan perlakuan dosis radiasi sinar gamma dengan dosis yang tepat diperoleh tanaman yang mempunyai sifat-sifat yang baik seperti hasil tinggi, umur pendek, tahan terhadap penyakit tetapi kenyataan yang ditimbulkan tidak semuanya memenuhi harapan.

Pada hasil analisis bobot biji per tanaman menunjukkan bahwa iradiasi sinar gamma dosis 100 Gy dan 200 Gy berbeda tidak nyata terhadap kontrol, sedangkan pada dosis 300 Gy berbeda sangat nyata terhadap kontrol. Berdasarkan pengamatan pada keragaman genetik menunjukkan bahwa dosis iradiasi yang rendah akan menghasilkan keragaman dari karakter-karakter yang diinginkan yaitu produksi yang tinggi. Hal ini dikemukakan oleh Sakin (2002), yang mengamati mutasi pada karakter-karakter kuantitatif dari gandum pada dosis rendah iradiasi sinar gamma.

Berdasarkan hasil pengamatan bobot 100 biji menunjukkan bahwa pemberian iradiasi sinar gamma menunjukkan hasil positif yang menghasilkan bobot 100 biji lebih baik dibandingkan kontrol. Ukuran biji yang dihasilkan lebih besar dibandingkan kontrol, sehingga bobot yang dihasilkan juga semakin berat. Peningkatan yang sama juga terjadi pada tanaman M1 yang diteliti oleh Tah (2006), dimana peningkatan jumlah polong akibat adanya iradiasi sinar gamma mencapai 15-23% dan mencapai jumlah maksimum pada dosis irradiasi 30 kRad.

SIMPULAN

Iradiasi sinar gamma mempengaruhi tinggi tanaman, jumlah cabang, umur berbunga, umur polong matang, jumlah polong, jumlah biji, dan bobot biji tanaman. Iradiasi sinar gamma pada dosis 300 Gy tanaman ke-14 terjadi perubahan warna bunga menjadi putih keseluruhan dan tanaman ke-18 memiliki dua warna dalam satu kuntum bunga yaitu putih dan ungu.

Pada parameter bobot biji per tanaman iradiasi sinar gamma dosis 100 Gy tanaman ke-6 memiliki produksi tertinggi dibandingkan kontrol. Tanaman ke-11 dosis iradiasi sinar gamma 100 Gy memiliki tinggi tanaman yang pendek dan produksinya lebih tinggi dibandingkan kontrol.

Sebaiknya dosis iradiasi yang diberikan untuk tanaman kedelai tidak terlalu tinggi karena dapat mengakibatkan pertumbuhan yang abnormal pada tanaman dan produktivitasnya cenderung menurun. Pada tanaman ke-6 dan 11 dosis iradiasi 100 Gy berpotensi untuk dilanjutkan dan dilakukan seleksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adie, M.M. dan A. Krisnawati. 2007. Biologi Tanaman Kedelai. *Dalam* Sumarno, Suyanto, A. Widjono, Hermanto, dan H. Kasim. 2007. Kedelai. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor.

- Amien, S. dan N., Carsono. 2008. Teknologi Nuklir Guna Merakit Kultivar Unggul.<http://www.pikiranrakyat.com/cetak/0304/18/cakrawala/penelitian01.htm>. [24 Januari 2014].
- Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian. 2011. Pemanfaatan Sinar Radiasi dalam Pemuliaan Tanaman. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Badan Tenaga Atom Nasional (BATAN). 2006. dalam Sofia, D. H. Kelompok Pemuliaan Tanaman. Di akses dari <http://www.batan.go.id/p3tir/pertanian/pemuliaan/pemuliaan.htm>. [12 maret 2014].
- Hanafiah, D.S., Trikoesoemaningtyas, S. Yahya, dan D.Wirnas. 2010. Induced mutations by gamma ray irradiation to Argomulyo soybean (*Glycine max*) variety. Nusantara Bioscience, Indonesia.
- Khan, M.H., dan S.D. Tyagi. 2013. A review on induced mutagenesis in soybean. Journal of Cereals and Oilseeds diakses dari <http://www.academicjournals.org/JCO>. 4(2) : 19-25, [22 Oktober 2014].
- Manjaya, J.G. & Nandanwar, R.S. 2007. Genetic improvement of soybean variety JS 80- 21 through induced mutations. *Plant Mutation Reports*. 1(3): 36-40.
- Sakin, M.A. 2002. The Use of Induced Micro-Mutation for Quantitative Characters after EMS and Gamma Ray Treatments in Durum Wheat Breeding. *Pakistan Journal of Applied Sciences*. 2(12): 1102-1107.
- Sudaryanto, T., dan D.K.S. Swastika. 2007. Ekonomi Kedelai di Indonesia. *Dalam* Sumarno, Suyanto, A. Widjono, Hermanto, dan H. Kasim. 2007. Kedelai. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor.
- Suryowinoto, M. 1987. Tenaga Atom dan Pemanfaatannya dalam Biologi Pertanian. Kanisius. Yogyakarta.
- Swastika, D.K.S., S. Nuryanti, dan M.H. Sawit. 2007. Kedudukan Indonesia Dalam Perdagangan Internasional Kedelai. *Dalam* Sumarno, Suyanto, A. Widjono, Hermanto, dan H. Kasim. 2007. Kedelai. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor.